

LAPORAN SKRIPSI

**ANALISA BENTUK *GROUND PLANE* PADA ANTENA
MIKROSTRIP *RECTANGULAR* UNTUK TEKNOLOGI
*ULTRA WIDEBAND (UWB)***

***ANALYSIS OF GROUND PLANE SHAPE EFFECT ON
RECTANGULAR MICROSTRIP ANTENNA FOR ULTRA
WIDEBAND (UWB) TECHNOLOGY***

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program Studi
Teknik Telekomunikasi

Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom
Purwokerto



Disusun oleh:

**ADITYA AJI WARDANA
NIM. 13101040**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TELEMATIKA TELKOM
PURWOKERTO
2017**

LAPORAN SKRIPSI

**ANALISA BENTUK *GROUND PLANE* PADA ANTENA
MIKROSTRIP *RECTANGULAR* UNTUK TEKNOLOGI
ULTRA WIDEBAND (UWB)**

***ANALYSIS OF GROUND PLANE SHAPE EFFECT ON
RECTANGULAR MICROSTRIP ANTENNA FOR ULTRA
WIDEBAND (UWB) TECHNOLOGY***

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program Studi
Teknik Telekomunikasi

Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom
Purwokerto



Disusun oleh:

**ADITYA AJI WARDANA
NIM. 13101040**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TELEMATIKA TELKOM
PURWOKERTO
2017**

HALAMAN PENGESAHAN

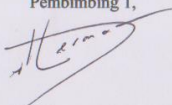
**ANALISA BENTUK *GROUND PLANE* PADA ANTENA MIKROSTRIP
RECTANGULAR UNTUK TEKNOLOGI ULTRA WIDEBAND (UWB)**

***ANALYSIS OF GROUND PLANE SHAPE EFFECT ON RECTANGULAR
MICROSTRIP ANTENNA FOR ULTRA WIDEBAND (UWB)
TECHNOLOGY***

Disusun oleh:
ADITYA AJI WARDANA
NIM. 13101040

Telah Disetujui dan Disahkan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Telekomunikasi di Sekolah Tinggi
Teknologi Telematika Telkom Purwokerto oleh :

Pembimbing 1,



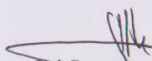
Dodi Zulherman, S.T., M.T
NIDN

Pembimbing 2,



EKA SETIA NUGRAHA S.T.,M.T
NIDN 062929018602

Penguji 1,



Sigit Pramono
S.T.,M.T
NIDN 0622058005

Penguji 2,



Anantia Prakasa
S.T.,M.T
NIDN

Penguji 3,



Diana Alia
S.T.,M.Eng
NIDN

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya, Aditya Aji Wardana, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisa Bentuk *Ground plane* Pada Antena Mikrostrip *Rectangular* Untuk Teknologi *Ultra Wideband* (UWB)” benar – benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi ini.

Purwokerto, Agustus 2017

Yang membuat pernyataan,



Aditya Aji Wardana

NIM.13101040

KATA PENGANTAR

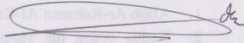
Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT karena rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan segenap pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis baik berupa dukungan moral maupun material. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah Ar-Rohman Al-Kareem Al-Haq
2. Kedua orang tua yang tiada henti-hentinya memberikan motivasi, doa, dan nasehat kepada penulis sehingga membangkitkan semangat untuk terus berjuang.
3. Ketua Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Purwokerto.
4. Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi STT Telkom Purwokerto.
5. Bapak Dodi Zulherman,ST.,MT selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Eka Setia Nugraha,ST.,MT selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman KAPS yakni Hanif, Abi, Hanif 'Cipek', Iman, Risal dan Dayu yang selalu ada di saat senang maupun sedih.
8. Sahabat seperjuangan dalam mengerjakan skripsi tentang antenna. Rizhanif, Widyana, Dendi yang selalu mengingatkan, motivasi, serta selalu memberikan nasihat yang bijak sehingga membangkitkan semangat untuk terus berjuang.
9. Adik tercinta, Adhani Febya Ningrum yang selalu menghibur, memberikan semangat dan memberikan masukan-masukan kepada penulis.
10. Rekan-rekan S1 Teknik Telekomunikasi angkatan 2013 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
11. Dr.Yuyu Wahyu, Ir., MT, Om Jhon Eddy, Pak sam dan Atik Shintya Sulistyowati terima kasih atas dukungannya.

12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyajian tulisan ini, untuk itu kritik membangun dari pembaca sangat diharapkan. Akhirnya, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi pembaca.

Purwokerto, Agustus 2017



Aditya Aji Wardana

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Sekolah Tinggi Teknik Telekomunikasi Telkom, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

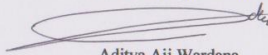
Nama : Aditya Aji Wardana
NIM : 13101040
Program Studi : S1 Teknik Telekomunikasi
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada ST3 Telkom Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Analisa Bentuk *Ground plane* Pada Antena Mikrostrip Rectangular Untuk Teknologi *Ultra Wideband* (UWB)”

Beserta yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini ST3 Telkom Berhak menyimpan, mengalihkan/forma-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Purwokerto, Agustus 2017



Aditya Aji Wardana

ABSTRAK

Ultra wideband (UWB) adalah sistem komunikasi jarak pendek yang mempunyai *bandwidth* yang sangat lebar. UWB ini beroperasi pada frekuensi 3.1 GHz - 10.6 GHz. UWB sangat cocok digunakan untuk *multimedia streaming* pada lingkungan *wireless* di rumah atau kantor. Antena mikrostrip merupakan antena yang mempunyai ukuran kecil dan tipis yang mampu bekerja pada frekuensi tinggi. Pada tugas akhir ini penulis akan menganalisis pengaruh bentuk *ground plane* pada antena mikrostrip *rectangular* untuk teknologi *ultra wideband* (UWB) dengan range frekuensi 3,1 GHz – 10,6 GHz. Pembuatan simulasi pada penelitian ini menggunakan *software* CST Studio 2016 dan diharapkan nilai parameter $VSWR \leq 2$, nilai *gain* > 1 dB, *return loss* ≤ -10 dB, *Bandwidth* 7,5 GHz. Pada penelitian ini akan dianalisa bentuk *Ground plane* yang bisa memenuhi spesifikasi untuk teknologi *Ultra wideband*. Pada Penelitian ini variasi bentuk *Ground plane* yang dipakai setengah segilima, setengah persegi panjang dan setengah lingkaran. Didapatkan kesimpulan bahwa *ground plane* dengan bentuk setengah segilima memiliki nilai parameter yang baik dan bekerja pada frekuensi 3,1 GHz – 10,6 GHz. Berdasarkan perhitungan, performansi antena dengan bentuk *ground plane* setengah segilima merupakan antena dengan hasil terbaik dengan nilai VSWR pada frekuensi 3,1 GHz sebesar 1,6145. Nilai VSWR pada frekuensi 10,6 GHz sebesar 1,7597, *return loss* pada frekuensi 3,1 GHz sebesar -12,578 dB. Nilai *return loss* pada frekuensi 10,6 GHz sebesar -11,205 dB, *bandwidth* sebesar 7,5 GHz dan *gain* sebesar 1,837 dB.

Kata kunci: Antena Mikrostrip, Ultra wideband, Ground plane, Rectangular.

ABSTRACT

Ultra wideband (UWB) is a short-range communication system that has a very wide bandwidth. The UWB operates at a frequency of 3.1 GHz - 10.6 GHz. UWB is suitable for multimedia streaming in wireless environments at home or office. Microstrip antenna is an antenna that has a small size and thin which can work at high frequencies. In this final project, the writer will analyze the effect of the ground plane shape on rectangular microstrip antenna for ultra wideband (UWB) technology with frequency range from 3.1 GHz to 10.6 GHz. The simulation in this research using CST Studio 2016 software and the expected value of parameter VSWR is ≤ 2 , gain > 1 dB, return loss ≤ -10 dB, Bandwidth 7.5 GHz. In this research, writer will be analyzed form Ground plane that can meet the specifications for Ultra wideband technology. In this research, the variation of Ground Plane form used is half pentagon, half rectangular and half circle. The conclusion is the ground plane with a half-pentagonal shape has good parameter values and works at a frequency of 3.1 GHz - 10.6 GHz. Based on the calculation, the antenna performance with the half-pentagon ground plane form is the best antenna with VSWR value at 3.1 GHz frequency is 1.6145. VSWR value at 10.6 GHz frequency is 1.7597; return loss at 3.1 GHz frequency is -12.578 dB. The return loss value at 10.6 GHz frequency is -11.205 dB, the bandwidth is 7.5 GHz and the gain is 1.837 dB.

Keywords: Microstrip antenna, Ultra wideband, Ground plane, Rectangular.

DAFTAR ISI

LAPORAN SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN AKADEMIS ...	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Manfaat Penulisan	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI	7
2.1 Antena	7
2.2 Parameter Antena	11
2.2.1 <i>Voltage Standing Wave Ratio</i> (VSWR).....	11
2.2.2 <i>Return Loss</i>	12
2.2.3 <i>Bandwidth</i>	13

2.2.4 Polarisasi.....	13
2.2.5 <i>Gain</i>	14
2.2.6 Pola Radiasi	15
2.3 Perhitungan Dimensi <i>Patch</i> Bentuk Persegi Panjang	16
2.4 <i>ULTRA WIDEBAND</i>	18
2.5 CST	19
BAB III PERANCANGAN SISTEM	21
3.1 Alat dan Bahan	21
3.2 Jalannya Penelitian	21
3.3 Perhitungan Rancangan Antena.....	23
3.4 Pemodelan dan Simulasi Rancangan Antena Hasil Perhitungan	27
3.4.1 Perancangan Awal Antena.....	27
3.4.2 Perancangan Antena Dengan Berbagai Bentuk Ground Plane	28
3.4.3 Pengujian Unjuk Kerja Antena.....	30
3.5 Optimasi Rancangan Antena	30
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Pengujian Rancangan Antena Hasil Perhitungan.....	35
4.1.1 Nilai <i>Return loss</i> Hasil Perhitungan.....	35
4.1.2 Nilai VSWR Hasil Perhitungan	37
4.1.3 Nilai <i>Gain</i> Hasil Perhitungan.....	39
4.1.4 Pola Radiasi Antena Hasil Perhitungan	41
4.2 Pengujian Rancangan Antena Hasil Optimasi	44
4.2.1 Nilai <i>Return loss</i> Hasil Optimasi	44
4.2.2 Nilai VSWR Hasil Optimasi	46
4.2.3 Nilai <i>Gain</i> Hasil Optimasi	47
4.2.4 Pola Radiasi Hasil Optimasi	49
4.3 Perbandingan Bentuk <i>Ground plane</i>	52

4.3.1 Perbandingan Nilai VSWR.....	52
4.3.2 Perbandingan Nilai Return Loss	53
4.3.3 Perbandingan Nilai <i>Gain</i>	54
4.3.4 Nilai Impedansi Karakteristik.....	54
BAB V PENUTUP	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Dasar Antena Mikrostrip.....	8
Gambar 2. 2 Berbagai bentuk <i>Patch</i> pada antena mikrostrip.....	8
Gambar 2. 3 Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang.....	9
Gambar 2. 4 <i>Line feed Microstrip Antenna</i>	10
Gambar 2. 5 <i>Interval Bandwidth</i>	13
Gambar 2. 6 Polarisasi Antena	14
Gambar 2. 7 Pola Radiasi	15
Gambar 2. 8 Pola Radiasi Uni-directional	15
Gambar 2. 9 Pola Radiasi Omni-directional	16
Gambar 2. 10 Pola Radiasi <i>bidirectional</i>	16
Gambar 2. 11 Tampilan CST <i>Microwave Studio</i>	20
Gambar 3. 1 Diagram Alur Pengerjaan Antena (<i>flowchart</i>)	22
Gambar 3. 2 Desain Awal Antena Mikrostrip	27
Gambar 3. 3 Desain awal <i>Ground Plane</i> Penuh	28
Gambar 3. 4 Desain <i>Ground Plane</i> Setengah Persegi.....	29
Gambar 3. 5 Desain <i>Ground Plane</i> Setengah Lingkaran.....	29
Gambar 3. 6 Desain <i>Ground Plane</i> Setengah Segilima.....	30
Gambar 3. 7 Perubahan Lebar <i>stripline</i>	31
Gambar 3. 8 Perubahan Panjang <i>stripline</i> (Lst).....	32
Gambar 3. 9 Perubahan Lebar <i>stripline</i>	33
Gambar 4.1 Nilai Awal <i>Return Loss</i> untuk <i>Ground plane</i> penuh .	35
Gambar 4.2 Nilai Awal <i>Return Loss</i> untuk <i>Ground plane</i> setengah persegi.....	36
Gambar 4. 3 Nilai Awal <i>Return Loss</i> untuk <i>Ground plane</i> setengah lingkaran	36

Gambar 4. 4 Nilai Awal <i>Return Loss</i> untuk <i>Ground plane</i> setengah segilima.....	37
Gambar 4. 5 Nilai Awal VSWR untuk <i>Ground plane</i> setengah persegi	38
Gambar 4. 6 Nilai Awal VSWR untuk <i>Ground plane</i> setengah lingkaran.....	38
Gambar 4. 7 Nilai Awal VSWR untuk <i>Ground plane</i> setengah segilima.....	39
Gambar 4. 8 Nilai Awal <i>Gain</i> untuk <i>Ground plane</i> setengah persegi	40
Gambar 4. 9 Nilai Awal <i>Gain</i> untuk <i>Ground plane</i> setengah lingkaran.....	40
Gambar 4. 10Nilai Awal <i>Gain</i> untuk <i>Ground plane</i> setengah segilima.....	41
Gambar 4. 11Pola Radiasi <i>Ground Plane</i> setengah persegi pada bidang Y&Z.....	42
Gambar 4. 12Pola Radiasi <i>Ground Plane</i> setengah persegi pada bidang X&Y	42
Gambar 4. 13Pola Radiasi <i>Ground Plane</i> setengah lingkaran pada bidang Y&Z.....	42
Gambar 4. 14Pola Radiasi <i>Ground Plane</i> setengah lingkaran pada bidang X&Y	43
Gambar 4. 15Pola Radiasi <i>Ground Plane</i> setengah segilima pada bidang Y&Z.....	43
Gambar 4. 16Pola Radiasi <i>Ground Plane</i> setengah segilima pada bidang X&Y	43
Gambar 4. 17Nilai optimasi <i>Return Loss</i> untuk <i>Ground Plane</i> setengah segilima.....	44

Gambar 4. 18	Nilai optimasi <i>Return Loss</i> untuk <i>Ground plane</i> setengah lingkaran.....	45
Gambar 4. 19	Nilai optimasi <i>Return Loss</i> untuk <i>Ground plane</i> setengah persegi.....	45
Gambar 4. 20	Nilai optimasi <i>VSWR</i> untuk <i>Ground plane</i> setengah segilima.....	46
Gambar 4. 21	Nilai optimasi <i>VSWR</i> untuk <i>Ground plane</i> setengah lingkaran.....	46
Gambar 4. 22	Nilai optimasi <i>VSWR</i> untuk <i>Ground plane</i> setengah persegi.....	47
Gambar 4. 23	Nilai <i>Gain</i> untuk <i>Ground plane</i> setengah segilima.....	48
Gambar 4. 24	Nilai <i>Gain</i> untuk <i>Ground plane</i> setengah lingkaran..	48
Gambar 4. 25	Nilai <i>Gain</i> untuk <i>Ground plane</i> setengah persegi	49
Gambar 4. 26	Pola Radiasi <i>Ground Plane</i> setengah segilima pada bidang Y&Z	49
Gambar 4. 27	Pola Radiasi <i>Ground Plane</i> setengah segilima pada bidang X&Y	50
Gambar 4. 28	Pola Radiasi <i>Ground Plane</i> setengah lingkaran pada bidang Y&Z	50
Gambar 4. 29	Pola Radiasi <i>Ground Plane</i> setengah lingkaran pada bidang X&Y	50
Gambar 4. 30	Pola Radiasi <i>Ground Plane</i> setengah persegi pada bidang X&Y	51
Gambar 4. 31	Pola Radiasi <i>Ground Plane</i> setengah persegi pada bidang X&Y	51
Gambar 4. 32	Perbandingan Nilai <i>VSWR</i> ketiga untuk Bentuk <i>Ground Plane</i>	52

Gambar 4. 33Perbandingan Nilai <i>Return Loss</i> ketiga untuk Bentuk <i>Ground Plane</i>	53
Gambar 4. 34Perbandingan Nilai <i>Gain</i> ketiga untuk Bentuk <i>Ground</i> <i>Plane</i>	54
Gambar 4. 35Nilai Impedansi Karakteristik Antena dengan <i>Ground</i> <i>Plane</i> Setengah Segilima	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Antena Mikrostrip	23
Tabel 3. 2 Dimensi antena berdasarkan perhitungan	26
Tabel 4. 1 Pola Radiasi Tiap Bentuk <i>Ground Plane</i>	43
Tabel 4. 2 Pola Radiasi Tiap Bentuk <i>Ground Plane</i>	51